

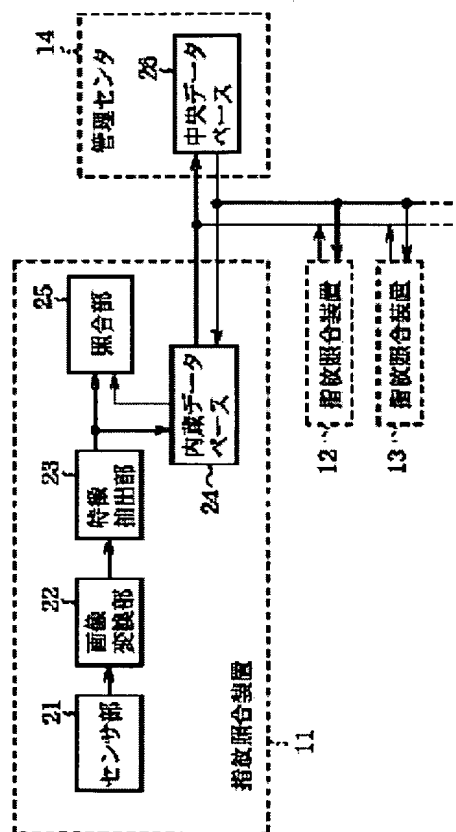
f)

# FINGERPRINT COLLATING SYSTEM

**Patent number:** JP2001014462  
**Publication date:** 2001-01-19  
**Inventor:** HASHIMO TETSUJI; WASHIMI KAZUHIKO; FUJIWARA HIDEOTO  
**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
**Classification:**  
 - **International:** G06T7/00  
 - **European:** G06K9/00A3  
**Application number:** JP19990189137 19990702  
**Priority number(s):** JP19990189137 19990702

## Abstract of JP2001014462

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow plural fingerprint collating devices to share data concerning a fingerprint image by converting the fingerprint image picked up by an image pickup means to a fingerprint image in a standard shape, extracting fingerprint feature data from the converted fingerprint image and collating the fingerprint feature data with that registered in a managing center. **SOLUTION:** When a sensor part 21 picks up a fingerprint image, an image conversion part 22 converts the fingerprint image picked up by the part 21 to that in a standard shape matched with the attribute of a reference fingerprint sensor in order to absorb the difference of the attribute of the part 21 in fingerprint collating devices 11 to 13. A fingerprint extracting part 23 extracts fingerprint feature data from converted fingerprint image. An incorporated database 24 temporarily holds the fingerprint feature data extracted by the part 23. A collating part 25 collates the fingerprint feature data extracted by the part 23 with registered fingerprint feature data held in the database 24 to decide whether the fingerprints are matched with each other.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-14462  
(P2001-14462A)

(43)公開日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号 F I テーマコード(参考)  
G 0 6 T 7/00 G 0 6 F 15/62 4 6 0 5 B 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-189137

(22)出願日 平成11年7月2日(1999.7.2)

(71)出願人 00006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(72)発明者 羽下 哲司  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 鷺見 和彦  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(74)代理人 100066474  
弁理士 田澤 博昭 (外1名)

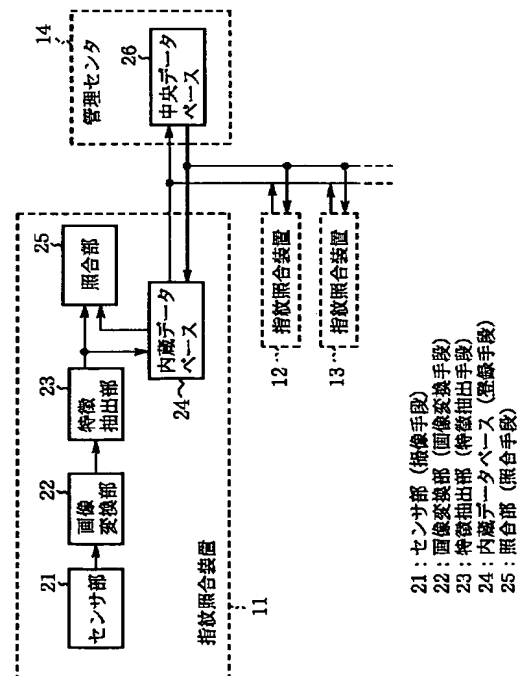
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 指紋照合システム

(57)【要約】

【課題】 台形歪み以外の固有の属性(例えば、撮像範囲、解像度、ダイナミックレンジ)を吸収することができないため、複数の指紋照合装置が設置されている場合でも、他の指紋照合装置により登録された指紋画像を取り扱うことができず、複数の指紋照合装置間で指紋画像に係るデータを共有化することができない課題があった。

【解決手段】 センサ部21により撮像された指紋画像を基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋画像に変換して、変換後の指紋画像から指紋特徴データを抽出し、その指紋特徴データと管理センタ14に登録されている指紋特徴データを照合する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋画像を撮像する撮像手段と、上記撮像手段により撮像された指紋画像を基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋画像に変換する画像変換手段と、上記画像変換手段による変換後の指紋画像から指紋特徴データを抽出する特徴抽出手段と、上記特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データと管理センタに登録されている指紋特徴データを照合する照合手段と、上記特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを管理センタに登録する登録手段とを備えた指紋照合システム。

【請求項2】 画像変換手段は、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正することを特徴とする請求項1記載の指紋照合システム。

【請求項3】 画像変換手段は、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正することを特徴とする請求項1記載の指紋照合システム。

【請求項4】 画像変換手段は、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正することを特徴とする請求項1記載の指紋照合システム。

【請求項5】 画像変換手段は、標準形の指紋画像に変換する際、画像歪みを除去することを特徴とする請求項1記載の指紋照合システム。

【請求項6】 画像変換手段は、標準形の指紋画像に変換する際、指紋画像の輝度を反転することを特徴とする請求項1記載の指紋照合システム。

【請求項7】 指紋画像を撮像する撮像手段と、上記撮像手段により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出する特徴抽出手段と、上記特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換する特徴変換手段と、上記特徴変換手段による変換後の指紋特徴データと管理センタに登録されている指紋特徴データを照合する照合手段と、上記特徴変換手段による変換後の指紋特徴データを管理センタに登録する登録手段とを備えた指紋照合システム。

【請求項8】 特徴変換手段は、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正することを特徴とする請求項7記載の指紋照合システム。

【請求項9】 特徴変換手段は、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正することを特徴とする請求項7記載の指紋照合システム。

【請求項10】 特徴変換手段は、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴

データを補正することを特徴とする請求項7記載の指紋照合システム。

【請求項11】 特徴変換手段は、標準形の指紋特徴データに変換する際、画像歪みを除去することを特徴とする請求項7記載の指紋照合システム。

【請求項12】 指紋画像を撮像する撮像手段と、上記撮像手段により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出する特徴抽出手段と、上記特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換する一方、管理センタに登録されている指紋特徴データを上記撮像手段の属性に合致する指紋特徴データに逆変換する特徴変換手段と、上記特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データと上記特徴変換手段により逆変換された指紋特徴データを照合する照合手段と、上記特徴変換手段により変換された標準形の指紋特徴データを管理センタに登録する登録手段とを備えた指紋照合システム。

【請求項13】 特徴変換手段は、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正することを特徴とする請求項12記載の指紋照合システム。

【請求項14】 特徴変換手段は、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正することを特徴とする請求項12記載の指紋照合システム。

【請求項15】 特徴変換手段は、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正することを特徴とする請求項12記載の指紋照合システム。

【請求項16】 特徴変換手段は、標準形の指紋特徴データに変換する際、画像歪みを除去することを特徴とする請求項12記載の指紋照合システム。

【請求項17】 特徴変換手段により逆変換された指紋特徴データを圧縮するとともに、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを圧縮し、圧縮後の指紋特徴データをそれぞれ照合手段に出力する圧縮手段を設けたことを特徴とする請求項12記載の指紋照合システム。

【請求項18】 照合手段は、特徴変換手段により逆変換された指紋特徴データのうち、入力されたID番号に対応する指紋特徴データのみを照合対象とすることを特徴とする請求項12記載の指紋照合システム。

【請求項19】 管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施する照合専用の指紋照合装置と、上記管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施するとともに、指紋特徴データを管理センタにアップロードして登録する照合・登録兼用の指紋照合装置とを設ける場合、基準指紋センサを用いて、上記照合・登録兼用の指紋照合装置の撮像手段を構成することを特徴とする請求項1または請求項7記載の

指紋照合システム。

【請求項20】 管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施する照合専用の指紋照合装置と、上記管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施するとともに、特徴変換手段により変換された指紋特徴データを管理センタにアップロードして登録する照合・登録兼用の指紋照合装置とを設ける場合、基準指紋センサを用いて、上記照合・登録兼用の指紋照合装置の撮像手段を構成する一方、上記照合専用の指紋照合装置の照合手段が指紋照合を実施すると、上記照合専用の指紋照合装置の特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを内蔵データベースに登録することを特徴とする請求項12記載の指紋照合システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、入退室管理や、コンピュータ、データベース等のアクセス管理、電子商取引の際の本人認証等に代表される個人識別システムを実現する指紋照合システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図25は例えば特開平5-81412号公報に示された従来の指紋照合システムを示す構成図であり、図において、1は指紋画像を撮像する指紋撮影装置の撮像手段、2は撮像手段1により撮像された指紋画像を登録する登録手段、3は登録手段2により指紋画像が登録された後、撮像手段1が指紋画像を撮像すると、その指紋画像を照合用の指紋画像（以下、照合指紋画像という）とする形成手段、4は撮像手段1を構成する指紋センサに固有の台形歪みを除去するためのパラメータを記憶する記憶手段、5は記憶手段4に記憶されているパラメータを用いて、登録手段2により登録された指紋画像（以下、登録指紋画像という）の台形歪みを除去するとともに、照合指紋画像の台形歪みを除去する補正手段、6は補正手段5により台形歪みが除去された登録指紋画像と照合指紋画像を照合する照合手段である。

【0003】次に動作について説明する。指紋照合システムは、指紋照合を実施するに際して、予め、指紋画像を登録する必要があるので、指紋撮影装置の撮像手段1が指紋画像を撮影すると、その指紋画像を登録手段2に登録する。

【0004】そして、指紋画像の登録が完了した後、指紋撮影装置の撮像手段1が指紋画像を撮影すると、形成手段3は、その指紋画像を照合用の指紋画像として、補正手段5に出力にする。補正手段5は、形成手段3が照合指紋画像を出力すると、記憶手段4に記憶されているパラメータを参照して、その照合指紋画像の台形歪みを除去し、除去後の照合指紋画像を照合手段6に出力する。補正手段5は、その際、登録手段2に登録されている登録指紋画像についても、同様に台形歪みを除去し、除去後の登録指紋画像を照合手段6に出力する。

【0005】照合手段6は、補正手段5が登録指紋画像と照合指紋画像を出力すると、両者を照合し、指紋が一致するか否かを判定する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の指紋照合システムは以上のように構成されているので、撮像手段1を構成する指紋センサに固有の属性である台形歪みを指紋画像から除去することができるが、台形歪み以外の固有の属性（例えば、撮像範囲、解像度、ダイナミックレンジ）を吸収することができないため、複数の指紋照合装置が設置されている場合でも、他の指紋照合装置により登録された指紋画像を取り扱うことができず、複数の指紋照合装置間で指紋画像に係るデータを共有化することができないなどの課題があった。

【0007】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、複数の指紋照合装置が指紋画像に係るデータを共有化することができる指紋照合システムを得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段により撮像された指紋画像を基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋画像に変換して、変換後の指紋画像から指紋特徴データを抽出し、その指紋特徴データと管理センタに登録されている指紋特徴データを照合するようにしたものである。

【0009】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正するようにしたものである。

【0010】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正するようにしたものである。

【0011】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正するようにしたものである。

【0012】この発明に係る指紋照合システムは、標準形の指紋画像に変換する際、画像歪みを除去するようにしたものである。

【0013】この発明に係る指紋照合システムは、標準形の指紋画像に変換する際、指紋画像の輝度を反転するようにしたものである。

【0014】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出して、その指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換し、変換後の指紋特徴データと管理センタに登録されている指紋特徴データを照合するようにしたものである。

【0015】この発明に係る指紋照合システムは、撮像

手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正するようにしたものである。

【0016】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正するようにしたものである。

【0017】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正するようにしたものである。

【0018】この発明に係る指紋照合システムは、標準形の指紋特徴データに変換する際、画像歪みを除去するようにしたものである。

【0019】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出する一方、管理センタに登録されている指紋特徴データを撮像手段の属性に合致する指紋特徴データに逆変換し、その指紋画像から抽出した指紋特徴データとその逆変換した指紋特徴データを照合するようにしたものである。

【0020】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正するようにしたものである。

【0021】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正するようにしたものである。

【0022】この発明に係る指紋照合システムは、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正するようにしたものである。

【0023】この発明に係る指紋照合システムは、標準形の指紋特徴データに変換する際、画像歪みを除去するようにしたものである。

【0024】この発明に係る指紋照合システムは、特徴変換手段により逆変換された指紋特徴データを圧縮するとともに、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを圧縮し、圧縮後の指紋特徴データをそれぞれ照合手段に出力するようにしたものである。

【0025】この発明に係る指紋照合システムは、特徴変換手段により逆変換された指紋特徴データのうち、入力されたID番号に対応する指紋特徴データのみを照合対象とするようにしたものである。

【0026】この発明に係る指紋照合システムは、管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施する照合専用の指紋照合装置と、管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施する

とともに、指紋特徴データを管理センタにアップロードして登録する照合・登録兼用の指紋照合装置とを設ける場合、基準指紋センサを用いて、照合・登録兼用の指紋照合装置の撮像手段を構成するようにしたものである。

【0027】この発明に係る指紋照合システムは、照合専用の指紋照合装置の照合手段が指紋照合を実施すると、照合専用の指紋照合装置の特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを内蔵データベースに登録するようにしたものである。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による指紋照合システムを示す構成図であり、図において、11～13は管理センタ14と接続された指紋照合装置であり、指紋照合装置11～13の内部構成は同様である。14は指紋照合装置11～13の内蔵データベース24に保持されている指紋特徴データをアップロードして中央データベース26に登録する一方、中央データベース26に登録されている指紋特徴データを指紋照合装置11～13の内蔵データベース24にダウンロードする管理センタである。

【0029】21は指紋画像を撮像するセンサ部（撮像手段）、22はセンサ部21により撮像された指紋画像を基準指紋センサ（理想的な撮像範囲、解像度、ダイナミックレンジ、画像歪み等の属性を有する指紋センサ）の属性に合致する標準形の指紋画像に変換する画像変換部（画像変換手段）、23は画像変換部22による変換後の指紋画像から指紋特徴データを抽出する特徴抽出部（特徴抽出手段）である。

【0030】24は特徴抽出部23により抽出された指紋特徴データを管理センタ14に登録するため当該指紋特徴データを一時的に保持する一方、管理センタ14からダウンロードされた登録済みの指紋特徴データを保持する内蔵データベース（登録手段）、25は特徴抽出部23により抽出された指紋特徴データと内蔵データベース24に保持されている登録済みの指紋特徴データを照合する照合部（照合手段）、26は指紋照合装置11～13からアップロードされた指紋特徴データを登録する中央データベースである。

【0031】次に動作について説明する。まず、センサ部21が指紋画像を撮像すると、画像変換部22は、指紋照合装置11～13におけるセンサ部21の属性の相違を吸収するため、センサ部21により撮像された指紋画像を基準指紋センサ（理想的な撮像範囲、解像度、ダイナミックレンジ、画像歪み等の属性を有する指紋センサ）の属性に合致する標準形の指紋画像に変換する。

【0032】ここで、理想的な撮像範囲とは、指紋の撮画像範囲が十分に広く、指置きずれを画像処理的に補正することができる範囲をいい、例えば、成人男性の場

合、約30mm×20mmの範囲があれば十分である。また、理想的な解像度とは、指紋の隆線の凹凸が明瞭に撮影できて、その隆線方向やピッチが計算できる解像度をいい、例えば、成人男性の場合、400dpi(dot/inch)以上あれば十分である。

【0033】理想的なダイナミックレンジとは、指紋の隆線の凹凸を輝度の明暗に変換する際、明部と暗部の輝度差が十分に大きな画像をいい、具体的には、指紋の隆線の凹凸を示す輝度の明暗差が画像の信号レベルの最小単位(イメージセンサが8ビットのA/D変換器を使用してセンシングする場合、信号レベルの最小単位はセンシング有効範囲の1/256)より十分に大きな画像をいい、例えば、その信号レベルの最小単位の5〜10倍以上であることが望ましい。さらに、理想的な画像歪みとは、全く画像に歪みが無く、画像中のどの場所でも同じ解像度のものをいう。

【0034】なお、指紋照合装置11〜13のセンサ部21を構成する指紋センサの種類が異なる場合には、各センサ部21の属性は当然に異なるが、指紋センサの種類が同一の場合でも、各指紋センサの個体差により、各センサ部21の属性が相違する。

【0035】指紋画像の変換については、後段の実施の形態において詳細に説明するが、例えば、センサ部21の指紋画像の撮像範囲が50×50であるのに対し、基準指紋センサの指紋画像の撮像範囲が100×100である場合、センサ部21により撮像された指紋画像において、不足する撮像範囲を空のデータで補うことにより、その指紋画像を標準形の指紋画像に変換する。

【0036】特徴抽出部23は、画像変換部22が撮像された指紋画像を標準形の指紋画像に変換すると、変換後の指紋画像から指紋特徴データを抽出する。例えば、指紋特徴データとして、隆線方向角や周波数、端点や分岐点の位置データを抽出する。

【0037】内蔵データベース24は、特徴抽出部23が指紋特徴データを抽出すると、その指紋特徴データを管理センタ14に登録して、指紋特徴データの共用化を図るため、特徴抽出部23により抽出された指紋特徴データを一時的に保持する。このようにして、内蔵データベース24が指紋特徴データを保持すると、管理センタ14が当該指紋特徴データをアップロードして、中央データベース26に登録する。また、内蔵データベース24は、特徴抽出部23が指紋特徴データを抽出すると、照合部25が指紋照合を実施することができるようにするため、管理センタ14からダウンロードされた登録済みの指紋特徴データを保持する。

【0038】そして、照合部25は、特徴抽出部23により抽出された指紋特徴データと内蔵データベース24に保持されている登録済みの指紋特徴データを照合し、指紋が一致するか否かを判定する。

【0039】以上で明らかなように、この実施の形態1

によれば、センサ部21により撮像された指紋画像を基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋画像に変換して、変換後の指紋画像から指紋特徴データを抽出し、その指紋特徴データと管理センタ14に登録されている指紋特徴データを照合するように構成したので、指紋照合装置11〜13間で指紋特徴データの共用化を図ることができるようになり、その結果、各指紋照合装置は他の指紋照合装置により撮像されて登録された指紋特徴データも照合対象に加えることができる効果を奏する。

【0040】実施の形態2. 上記実施の形態1では、指紋特徴データをアップロード又はダウンロードするため、内蔵データベース24を設けるものについて示したが、図2に示すように、内蔵データベース24を省略するようにしてもよい。この場合、特徴抽出部23が指紋特徴データを管理センタ14に直接アップロードして登録し、照合部25が管理センタ14から指紋特徴データを直接ダウンロードして照合するようにすればよい。

【0041】実施の形態3. 上記実施の形態1では、画像変換部22がセンサ部21により撮像された指紋画像を基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋画像に変換するものについて示したが、センサ部21の撮像範囲と基準指紋センサの撮像範囲が異なる場合には、以下に示すように、センサ部21により撮像された指紋画像を補正して、撮像範囲の相違を吸収する。

【0042】センサ部21の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲より狭い場合には、図3(a)に示すように、センサ部21により撮像された指紋画像において、不足する撮像範囲を未知の領域として(変換後の指紋画像の網掛け部分を参照)、空のデータで補うことにより、その指紋画像を標準形の指紋画像に変換する。

【0043】一方、センサ部21の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲より広い場合には、図3(b)に示すように、センサ部21により撮像された指紋画像の中央部分のみを選択して(変換前の指紋画像の網掛け部分を参照)、その指紋画像を標準形の指紋画像に合わせるようにする。

【0044】ただし、センサ部21により撮像された指紋画像の周囲を空のデータで補う際、あるいは、指紋画像の中央部分のみを選択する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照して、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施してから周囲の不足部分の補充、あるいは、中央部分の選択を実施するようにする。

【0045】以上で明らかなように、この実施の形態3によれば、センサ部21の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、センサ部21により撮像された指紋画像を補正するように構成したので、指紋照合装置11〜13に搭載されるセンサ部21の撮像範囲が相互に異なる場合でも、指紋照合装置11〜13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏す

る。

【0046】実施の形態4. 上記実施の形態3では、センサ部21の撮像範囲と基準指紋センサの撮像範囲が異なる場合には、センサ部21により撮像された指紋画像を補正するものについて示したが、センサ部21の解像度と基準指紋センサの解像度が異なる場合には、以下に示すように、センサ部21により撮像された指紋画像を補正して、解像度の相違を吸収するようにしてもよい。

【0047】センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より高い場合には、図4(a)に示すように、変換後の画像のある注目画素(変換後の指紋画像の網掛け部分を参照)に対応する変換前の画像の近傍画素のうち(変換前の指紋画像の網掛け部分を参照)、その注目画素の座標に最も近い座標の近傍画素を選択する。

【0048】例えば、センサ部21の解像度が100×100で、基準指紋センサの解像度が30×30の場合において、座標が(10, 20)の画素を注目画素とすると、その注目画素に対応する変換前の画像の画素の座標は(33, 3, 66, 7)となる。しかし、小数点がある座標は存在しないので、当該画素の代わりに、座標が(33, 66)の画素と、座標が(33, 67)の画素と、座標が(34, 66)の画素と、座標が(34, 67)の画素が近傍画素として得られる。4個の近傍画素が得られると、注目画素に対応する画素のX座標とY座標をそれぞれ四捨五入し、四捨五入した結果と一致する座標の画素を選択する。この例では、注目画素に対応する画素の座標を四捨五入すると(33, 67)になるので、座標が(33, 67)の画素が選択される。

【0049】一方、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より低い場合には、図4(b)に示すように、変換後の画像のある注目画素(変換後の指紋画像の網掛け部分を参照)に対応する変換前の画像の画素(変換前の指紋画像の網掛け部分を参照)を選択する。

【0050】ただし、センサ部21により撮像された指紋画像の解像度を変換する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照して、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施してから解像度を変換するようにする。

【0051】以上で明らかなように、この実施の形態4によれば、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、センサ部21により撮像された指紋画像を補正するように構成したので、指紋照合装置11～13に搭載されるセンサ部21の解像度が相互に異なる場合でも、指紋照合装置11～13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏する。

【0052】実施の形態5. 上記実施の形態4では、変換後の注目画素に対応する画素を変換前の画像から選択するものについて示したが、以下に示すように、変換後の注目画素に対応する変換前の近傍画素の輝度情報から、変換後の注目画素の輝度情報を取得するようにして

もよく、上記実施の形態4と同様の効果を奏する。

【0053】具体的には、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より高い場合、図5(a)に示すように、変換後の画像のある注目画素(変換後の指紋画像の網掛け部分を参照)に対応する変換前の画像の近傍画素(変換前の指紋画像の網掛け部分を参照)の輝度情報を用いて、注目画素の輝度情報を取得するようにする。

【0054】例えば、センサ部21の解像度が100×100で、基準指紋センサの解像度が30×30の場合において、座標が(10, 20)の画素を注目画素とすると、その注目画素に対応する変換前の画像の画素の座標は(33, 3, 66, 7)となり、近傍画素として、座標が(33, 66)の画素と、座標が(33, 67)の画素と、座標が(34, 66)の画素と、座標が(34, 67)の画素が得られる。

【0055】そこで、4個の近傍画素の輝度値を下記の演算式に代入して、注目画素の輝度値Dを計算する。

$$D = d1 \times (1 - \alpha) \times (1 - \beta) + d2 \times \alpha \times (1 - \beta) + d3 \times (1 - \alpha) \times \beta + d4 \times \alpha \times \beta$$

ただし、

$$\alpha = 10 / 30$$

$$\beta = 20 / 30$$

$$d1 = (33, 66) \text{の輝度値}$$

$$d2 = (33, 67) \text{の輝度値}$$

$$d3 = (34, 66) \text{の輝度値}$$

$$d4 = (34, 67) \text{の輝度値}$$

【0056】一方、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より低い場合(図5(b)を参照)は、基準指紋センサの解像度より高い場合と同様であるため説明を省略する。ただし、センサ部21により撮像された指紋画像の解像度を変換する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照して、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施してから解像度を変換するようにする。

【0057】実施の形態6. 上記実施の形態4では、指紋画像の解像度を変換する際、指紋画像の隆線部分等を特に考慮せずに、画素の間引き又は画素の引き延ばしを実施するものについて示したが、指紋画像の隆線部分の間引き又は引き延ばしを実施せず、隆線部分以外の部分で、間引き又は引き延ばしを実施するようにしてもよい。

【0058】具体的には、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より高い場合、図6(a)に示すように、センサ部21により撮像された指紋画像のうち、隆線部分(変換前の指紋画像の網掛け部分を参照)では、画素の間引きを実施せず、隆線部分以外の部分(変換前の指紋画像の白い部分を参照)で、画素の間引きを実施するようにする。

【0059】一方、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より低い場合、図6(b)に示すように、

センサ部21により撮像された指紋画像のうち、隆線部分(変換前の指紋画像の網掛け部分を参照)では、画素の引き延ばしを実施せず、隆線部分以外の部分(変換前の指紋画像の白い部分を参照)で、画素の引き延ばしを実施するようにする。

【0060】これにより、上記実施の形態4、5と同様の効果を奏するとともに、隆線部分とそれ以外の部分の輝度差が保存された変換指紋画像が得られる効果も奏する。

【0061】実施の形態7. 上記実施の形態6では、センサ部21の解像度と基準指紋センサの解像度が異なる場合には、センサ部21により撮像された指紋画像を補正するものについて示したが、センサ部21のダイナミックレンジと基準指紋センサのダイナミックレンジが異なる場合には、図7に示すように、センサ部21により撮像された指紋画像を補正して、ダイナミックレンジの相違を吸収するようにしてもよい。

【0062】具体的には、以下の比例計算を実施することにより、センサ部21により撮像された指紋画像の輝度の最大値 $\max$ 、最小値 $\min$ がそれぞれ設定値 $s_{\max}$ 、設定値 $s_{\min}$ と一致するように、変換前の指紋画像を構成する画素の輝度値 $d$ を変換する。

$$D = \{ (d - \min) \times (s_{\max} - s_{\min}) / (\max - \min) \} + s_{\min}$$

ただし、 $D$ は変換後の画素の輝度値である。

【0063】以上で明らかなように、この実施の形態7によれば、センサ部21のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、センサ部21により撮像された指紋画像を補正するように構成したので、指紋照合装置11～13に搭載されるセンサ部21のダイナミックレンジが相互に異なる場合でも、指紋照合装置11～13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏する。

【0064】実施の形態8. 上記実施の形態7では、センサ部21により撮像された指紋画像の輝度の最大値 $\max$ 及び最小値 $\min$ を計算式に代入して、任意の画素の輝度値 $d$ を変換するものについて示したが、センサ部21により撮像された指紋画像の輝度分布の平均値 $\text{mean}$ と、その分散値の平方根 $\sigma$ を計算式に代入して、任意の画素の輝度値 $d$ を変換するようにしてもよく、上記実施の形態7と同様の効果を奏する(図8を参照)。

$$D = \{ (d - \text{mean}) / \sigma \times (s_{\max} - s_{\min}) \} + s_{\min}$$

【0065】実施の形態9. 上記実施の形態7、8では、センサ部21のダイナミックレンジと基準指紋センサのダイナミックレンジが異なる場合には、センサ部21により撮像された指紋画像を補正するものについて示したが、センサ部21により撮像された指紋画像の輝度情報と基準指紋センサにより撮像された指紋画像の輝度

情報が反転している場合、図9に示すように、センサ部21により撮像された指紋画像の輝度を反転するようにしてもよい。

【0066】具体的には、センサ部21により撮像された指紋画像を標準形の指紋画像に変換する際、暗側から明側までの順序が逆転されたルックアップテーブルを参照することにより、センサ部21により撮像された指紋画像の輝度を反転するようにする。

【0067】以上で明らかなように、この実施の形態9によれば、標準形の指紋画像に変換する際、指紋画像の輝度を反転するように構成したので、センサ部21により撮像された指紋画像の輝度情報が基準指紋センサにより撮像された指紋画像の輝度情報と反転している場合でも、指紋照合装置11～13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏する。

【0068】実施の形態10. 図10はこの発明の実施の形態10による指紋照合システムを示す構成図であり、図において、図1と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。31はセンサ部21により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出する特徴抽出部(特徴抽出手段)、32は特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換する特徴変換部(特徴変換手段)である。

【0069】次に動作について説明する。上記実施の形態1では、センサ部21により撮像された指紋画像を標準形の指紋画像に変換してから指紋特徴データを抽出するものについて示したが、センサ部21により撮像された指紋画像を標準形の指紋画像に変換せずに、特徴抽出部31がセンサ部21により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出し、特徴変換部32がその指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換するようにしてもよい。これにより、上記実施の形態1と同様の効果を奏することができる。

【0070】実施の形態11. 上記実施の形態10では、指紋特徴データをアップロード又はダウンロードするため、内蔵データベース24を設けるものについて示したが、図11に示すように、内蔵データベース24を省略するようにしてもよい。この場合、特徴変換部32が指紋特徴データを管理センタ14に直接アップロードして登録し、照合部25が管理センタ14から指紋特徴データを直接ダウンロードして照合するようにすればよい。

【0071】実施の形態12. 上記実施の形態10では、特徴変換部32が特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換するものについて示したが、センサ部21の撮像範囲と基準指紋センサの撮像範囲が異なる場合には、以下に示すように、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正して、撮像範囲の



相違を吸収する。

【0072】センサ部21の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲より狭い場合には、図12(a)に示すように、特徴変換部32が指紋特徴データ、即ち、隆線の端点・分岐点を変換する際、不足する撮像範囲を未知の領域として(変換後の指紋特徴データの網掛け部分を参照)、空のデータで補うことにより、その隆線の端点・分岐点を標準形の隆線の端点・分岐点に変換する。

【0073】一方、センサ部21の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲より広い場合には、図12(b)に示すように、指紋中央部分の領域のみを選択して(変換前の指紋特徴データの網掛け部分を参照)、その隆線の端点・分岐点を標準形の隆線の端点・分岐点に変換する。

【0074】ただし、未知の領域を空のデータで補う際、あるいは、指紋中央部分の領域のみを選択する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照して、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施してから周囲の不足部分の補充、あるいは、指紋中央部分の領域を選択するようにする。

【0075】以上で明らかなように、この実施の形態12によれば、センサ部21の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正するように構成したので、指紋照合装置11~13に搭載されるセンサ部21の撮像範囲が相互に異なる場合でも、指紋照合装置11~13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏する。

【0076】実施の形態13. 上記実施の形態12では、指紋特徴データのうち隆線の端点・分岐点を変換するものについて示したが、図13に示すように、指紋特徴データのうち隆線の方角角を標準形の隆線の方角角に変換するようにしてもよく、上記実施の形態12と同様の効果を奏する。

【0077】ただし、未知の領域を空のデータで補う際、あるいは、指紋中央部分の領域のみを選択する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照し、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施して、近傍ブロック間で比例配分による補間を実施してから周囲の不足部分の補充、あるいは、指紋中央部分の領域を選択するようにする。

【0078】実施の形態14. 上記実施の形態12, 13では、センサ部21の撮像範囲と基準指紋センサの撮像範囲が異なる場合には、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正するものについて示したが、センサ部21の解像度と基準指紋センサの解像度が異なる場合には、以下に示すように、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正して、解像度の相違を吸収するようにしてもよい。

【0079】センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より低い場合には、図14(a)に示すように、

特徴変換部32が指紋特徴データ、即ち、隆線の端点・分岐点を変換する際、画像の中央を中心にして、各点の位置データが放射状に拡散するように平行移動させる。

【0080】一方、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より高い場合には、図14(b)に示すように、特徴変換部32が指紋特徴データ、即ち、隆線の端点・分岐点を変換する際、画像の中央に向かって、各点の位置データが収縮するように平行移動させる。

【0081】ただし、特徴変換部32が指紋特徴データを変換する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照して、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施してから各点の位置データの拡散、あるいは、収縮を実施するようにする。

【0082】以上で明らかなように、この実施の形態14によれば、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正するように構成したので、指紋照合装置11~13に搭載されるセンサ部21の解像度が相互に異なる場合でも、指紋照合装置11~13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏する。

【0083】実施の形態15. 上記実施の形態12, 13では、センサ部21の撮像範囲と基準指紋センサの撮像範囲が異なる場合には、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正するものについて示したが、センサ部21の解像度と基準指紋センサの解像度が異なる場合には、以下に示すように、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正して、解像度の相違を吸収するようにしてもよい。

【0084】センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より低い場合には、図15(a)に示すように、特徴変換部32が指紋特徴データ、即ち、隆線の方角角を標準形に変換するに際して、指紋画像が複数のブロックに領域分割された各々における隆線の方角角を用いて、近傍ブロック間で比例配分による補間を実施する。

【0085】一方、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度より高い場合には、図15(b)に示すように、特徴変換部32が指紋特徴データ、即ち、隆線の方角角を標準形に変換するに際して、指紋画像が複数のブロックに領域分割された各々における隆線の方角角を用いて、近傍ブロック間で比例配分による平均化を実施する。

【0086】ただし、特徴変換部32が指紋特徴データを変換する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照して、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施してから隆線の方角角を変換する。

【0087】以上で明らかなように、この実施の形態15によれば、センサ部21の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、特徴抽出部31により抽出さ

れた指紋特徴データを補正するように構成したので、指紋照合装置11～13に搭載されるセンサ部21の解像度が相互に異なる場合でも、指紋照合装置11～13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏する。

【0088】実施の形態16. 上記実施の形態14, 15では、センサ部21の解像度と基準指紋センサの解像度が異なる場合には、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正するものについて示したが、センサ部21のダイナミックレンジと基準指紋センサのダイナミックレンジが異なる場合には、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正して、ダイナミックレンジの相違を吸収するようにしてもよい(図7を参照)。

【0089】具体的には、以下の比例計算を実施することにより、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データの最大値max, 最小値minがそれぞれ設定値smax, 設定値sminと一致するように変換する。

$$D = \{ (d - \min) \times (s_{\max} - s_{\min}) / (\max - \min) \} + s_{\min}$$

ただし、Dは変換後の指紋特徴データ、dは変換前の指紋特徴データである。

【0090】以上で明らかなように、この実施の形態16によれば、センサ部21のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正するように構成したので、指紋照合装置11～13に搭載されるセンサ部21のダイナミックレンジが相互に異なる場合でも、指紋照合装置11～13間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果を奏する。

【0091】実施の形態17. 図16はこの発明の実施の形態17による指紋照合システムを示す構成図であり、図において、図10と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。33は特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換する一方、管理センタ14に登録されている指紋特徴データをセンサ部21の属性に合致する指紋特徴データに変換する特徴変換部(特徴変換手段)、34は特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データと特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データを照合する照合部(照合手段)である。

【0092】次に動作について説明する。上記実施の形態10では、特徴変換部32により変換された標準形の指紋特徴データと管理センタ14に登録されている標準形の指紋特徴データを照合するものについて示したが、即ち、標準形の指紋特徴データ同士を照合するものについて示したが、センサ部21に固有の属性を有する指紋特徴データ同士を照合するようにしてもよい。

【0093】具体的には、特徴抽出部31が指紋画像か

ら指紋特徴データを抽出すると、特徴変換部33がその指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換して管理センタ14に登録するが、特徴変換部33は、管理センタ14から標準形の指紋特徴データがダウンロードされると、標準形の指紋特徴データをセンサ部21に固有の属性を有する指紋特徴データに逆変換する。

【0094】そして、照合部34は、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データ(センサ部21に固有の属性を有する指紋特徴データ)と、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データ(センサ部21に固有の属性を有する指紋特徴データ)を照合する。

【0095】以上で明らかなように、この実施の形態17によれば、センサ部21により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出する一方、管理センタ14に登録されている指紋特徴データをセンサ部21の属性に合致する指紋特徴データに変換し、その指紋画像から抽出した指紋特徴データとその逆変換した指紋特徴データを照合するように構成したので、指紋照合装置11～13間で指紋特徴データの共用化を図ることができるようになり、その結果、各指紋照合装置は他の指紋照合装置により撮像されて登録された指紋特徴データも照合対象に加えることができる効果を奏する。

【0096】実施の形態18. 上記実施の形態17では、特徴変換部33を指紋照合装置11～13に搭載するものについて示したが、図17に示すように、特徴変換部33を管理センタ14に搭載するようにしてもよく、上記実施の形態17と同様の効果を奏する。

【0097】実施の形態19. 上記実施の形態17では、内蔵データベース24及び特徴変換部33を指紋照合装置11～13に搭載するものについて示したが、図18に示すように、データベース24a(データベース24aは内蔵データベース24と同様の機能を有する)及び特徴変換部33を管理センタ14に搭載するようにしてもよく、上記実施の形態17と同様の効果を奏する。

【0098】実施の形態20. 上記実施の形態12～16では、特徴変換部32が特徴データを変換する際、センサ部21の属性と基準指紋センサの属性が異なる場合、即ち、撮像範囲、解像度、ダイナミックレンジまたは画像歪みが異なる場合、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを補正するものについて示したが、特徴変換部33が標準形の特徴データをセンサ部21の属性に合致する指紋特徴データに変換する際、センサ部21の属性と基準指紋センサの属性が異なる場合には、その指紋特徴データを同様に補正するようにしてもよい。これにより、上記実施の形態12～16と同様の効果を奏することができる。

【0099】実施の形態21. 上記実施の形態17～20では、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴デー

タと、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データを照合するものについて示したが、照合の高速化を図るため、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを圧縮するとともに、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データを圧縮するようにしてもよい。

【0100】具体的には、特徴変換部33が圧縮手段を構成し、図19に示すように、圧縮前の標準形の指紋特徴データである隆線の端点・分岐点のうち、指の中心付近に位置する隆線の端点・分岐点のみを選択して、周辺に位置する隆線の端点・分岐点を破棄することにより、指紋特徴データを圧縮するようにする。

【0101】また、特徴抽出部31が圧縮手段を構成し、指紋画像から抽出した指紋特徴データである隆線の端点・分岐点のうち、指の中心付近に位置する隆線の端点・分岐点のみを選択して、周辺に位置する隆線の端点・分岐点を破棄することにより、その指紋特徴データを圧縮するようにする。

【0102】ただし、特徴変換部33及び特徴抽出部31が指紋特徴データを圧縮する際、その指紋画像に台形歪みが存在する場合、予め用意された変換テーブルを参照して、その台形歪みを除去する非線形の変換を実施してから指紋特徴データを圧縮する。

【0103】以上で明らかなように、この実施の形態21によれば、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを圧縮するとともに、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データを圧縮するように構成したので、照合部34における照合処理の高速化を図ることができる効果を奏する。

【0104】実施の形態22. 上記実施の形態21では、指紋特徴データである隆線の端点・分岐点のうち、指の中心付近に位置する隆線の端点・分岐点のみを選択して、周辺に位置する隆線の端点・分岐点を破棄することにより、その指紋特徴データを圧縮するものについて示したが、図20に示すように、特徴点が集中している部分については、その中心部分の特徴点のみを残し、その特徴点に対して、その中心部分の周辺に位置する特徴点の個数を付加することにより、指紋特徴データを圧縮するようにしてもよい。これにより、上記実施の形態21と同様の効果を奏することができる。

【0105】実施の形態23. 上記実施の形態21、22では、指紋特徴データである隆線の端点・分岐点を圧縮するものについて示したが、指紋特徴データである隆線の方角角を圧縮するようにしてもよい。

【0106】具体的には、図21に示すように、圧縮前の指紋特徴データである隆線の方角角を、各小ブロック毎の方角角により構成される多次元ベクトルで表現する。そして、隆線の方角角を多次元ベクトルで表現すると、主成分分析に基づくベクトルの変換を実施して、寄与度の高いベクトル順に多次元ベクトルをソートする。

【0107】そして、多次元ベクトルのソートが完了す

ると、寄与度の高い上位数個のベクトルのみを選択し、寄与度の低いベクトルを破棄することにより、指紋特徴データを圧縮するようにする。これにより、上記実施の形態21、22と同様の効果を奏することができる。

【0108】実施の形態24. 図22はこの発明の実施の形態24による指紋照合システムを示す構成図であり、図において、図16と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。35はID番号を入力するID番号入力部、36は内蔵データベース24と同様の機能を有するとともに、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データのうち、ID番号入力部35により入力されたID番号に対応する指紋特徴データを選択して出力する内蔵データベースである。

【0109】次に動作について説明する。上記実施の形態17では、センサ部21に固有の属性を有する指紋特徴データ同士を照合するものについて示したが、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データに一致する登録指紋特徴データが検出するまで照合を繰り返す必要がある。したがって、最大では、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データの個数分、照合処理を実施する必要があるため、照合処理に相当の時間を要することになる。

【0110】そこで、この実施の形態24では、照合処理の回数を減らすため、センサ部21が指紋画像を撮影する際、指紋照合を実施する人間が、ID番号入力部35から自己のID番号を入力する。そして、内蔵データベース36は、上記実施の形態17と同様に、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データを保存するが、そのすべての指紋特徴データを照合部34に出力せず、ID番号入力部35から入力されたID番号に対応する指紋特徴データを選択して照合部34に出力する。内蔵データベース36は、ID番号に対応する指紋特徴データのみを保存して出力するようにしてもよい。

【0111】以上で明らかなように、この実施の形態24によれば、特徴変換部33により逆変換された指紋特徴データのうち、入力されたID番号に対応する指紋特徴データのみを照合対象とするように構成したので、照合部34における照合回数が飛躍的に減少して、照合処理の高速化が図られる効果を奏する。

【0112】実施の形態25. 上記実施の形態1～24では、指紋照合装置11～13のすべてが指紋の照合処理と登録処理を兼用するものについて示したが、図23に示すように、指紋照合装置12、13については、指紋の照合処理のみを実施する照合専用の装置とする一方、指紋照合装置11については、指紋の照合処理と登録処理を兼用する照合・登録兼用の装置とするようにしてもよい。

【0113】ただし、指紋照合装置11におけるセンサ部21は、理想的な撮像範囲、解像度、ダイナミックレンジ、画像歪み等の属性を有する基準指紋センサを用い

て構成する。これにより、照合専用の指紋照合装置12、13は、画像変換部22や特徴変換部32、33で、基準指紋センサの属性に合わせるための変換を実施する必要がなくなるため、照合精度が向上する効果を奏する。なお、照合専用の指紋照合装置12、13については、指紋特徴データを管理センタ14に登録するための機能を省略することができるため、コストを低減することができる効果も奏する。

【0114】実施の形態26. 図24はこの発明の実施の形態26による指紋照合システムを示す構成図であり、図において、図16と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。37は照合部34が指紋照合を実施する際、管理センタ14に登録されている指紋特徴データをダウンロードして内蔵データベース24に保存する一方、照合部34が指紋照合を実施すると、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを内蔵データベース24に登録するスイッチである。

【0115】次に動作について説明する。上記実施の形態25では、照合専用の指紋照合装置と、照合・登録兼用の指紋照合装置を設けて、照合・登録兼用の指紋照合装置におけるセンサ部21を、基準指紋センサを用いて構成するものについて示したが、この実施の形態26では、さらに、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを内蔵データベース24に登録するスイッチ37を照合専用の指紋照合装置に搭載するようにしてもよい(図24を参照)。

【0116】具体的には、照合専用の指紋照合装置は、初期状態では、内蔵データベース24に指紋特徴データが登録されていないので、特徴抽出部31が指紋画像から指紋特徴データを抽出すると、管理センタ14に登録されている標準形の指紋特徴データを逆変換して内蔵データベース24に一時的に保存することにより、センサ部21に固有の属性を有する指紋特徴データ同士の照合処理を実施する。そして、スイッチ37は、照合部34における照合処理が完了すると、特徴抽出部31により抽出された指紋特徴データを内蔵データベース24に登録する。

【0117】2回目以降の照合処理では、特徴抽出部31が指紋画像から指紋特徴データを抽出すると、照合部34は、最初に、その指紋特徴データと内蔵データベース24に登録されている指紋特徴データを照合する。一致する指紋特徴データが内蔵データベース24に登録されている場合には、照合処理を終了するが、一致する指紋特徴データが内蔵データベース24に登録されていない場合には、初期状態と同様に、管理センタ14に登録されている標準形の指紋特徴データをダウンロードして照合処理を実施する。

【0118】以上で明らかなように、この実施の形態26によれば、照合専用の指紋照合装置の照合部34が指紋照合を実施すると、特徴抽出部31により抽出された

指紋特徴データを内蔵データベース24に登録するように構成したので、2回目以降の照合処理では、管理センタ14から指紋特徴データをダウンロードすることなく、照合処理を完了することができる場合があり、この場合には、照合処理を速やかに完了することができるとともに、標準形の指紋特徴データを逆変換する処理が省略されるため、照合精度が向上する効果を奏する。

【0119】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、撮像手段により撮像された指紋画像を基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋画像に変換して、変換後の指紋画像から指紋特徴データを抽出し、その指紋特徴データと管理センタに登録されている指紋特徴データを照合するように構成したので、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができるようになり、その結果、各指紋照合装置は他の指紋照合装置により撮像されて登録された指紋特徴データも照合対象に加えることができる効果がある。

【0120】この発明によれば、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の撮像範囲が相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0121】この発明によれば、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の解像度が相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0122】この発明によれば、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、その撮像手段により撮像された指紋画像を補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段のダイナミックレンジが相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0123】この発明によれば、標準形の指紋画像に変換する際、画像歪みを除去するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の画像歪みが相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0124】この発明によれば、標準形の指紋画像に変換する際、指紋画像の輝度を反転するように構成したので、撮像手段により撮像された指紋画像の輝度情報が基準指紋センサにより撮像された指紋画像の輝度情報と反転している場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0125】この発明によれば、撮像手段により撮像さ

れた指紋画像から指紋特徴データを抽出して、その指紋特徴データを基準指紋センサの属性に合致する標準形の指紋特徴データに変換し、変換後の指紋特徴データと管理センタに登録されている指紋特徴データを照合するように構成したので、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができるようになり、その結果、各指紋照合装置は他の指紋照合装置により撮像されて登録された指紋特徴データも照合対象に加えることができる効果がある。

【0126】この発明によれば、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の撮像範囲が相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0127】この発明によれば、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の解像度が相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0128】この発明によれば、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段のダイナミックレンジが相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0129】この発明によれば、標準形の指紋特徴データに変換する際、画像歪みを除去するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の画像歪みが相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0130】この発明によれば、撮像手段により撮像された指紋画像から指紋特徴データを抽出する一方、管理センタに登録されている指紋特徴データを撮像手段の属性に合致する指紋特徴データに逆変換し、その指紋画像から抽出した指紋特徴データとその逆変換した指紋特徴データを照合するように構成したので、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができるようになり、その結果、各指紋照合装置は他の指紋照合装置により撮像されて登録された指紋特徴データも照合対象に加えることができる効果がある。

【0131】この発明によれば、撮像手段の撮像範囲が基準指紋センサの撮像範囲と一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の撮像範囲が相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装

置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0132】この発明によれば、撮像手段の解像度が基準指紋センサの解像度と一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の解像度が相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0133】この発明によれば、撮像手段のダイナミックレンジが基準指紋センサのダイナミックレンジと一致しない場合、管理センタに登録されている指紋特徴データを補正するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段のダイナミックレンジが相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0134】この発明によれば、標準形の指紋特徴データに変換する際、画像歪みを除去するように構成したので、複数の指紋照合装置に搭載される撮像手段の画像歪みが相互に異なる場合でも、複数の指紋照合装置間で指紋特徴データの共用化を図ることができる効果がある。

【0135】この発明によれば、特徴変換手段により逆変換された指紋特徴データを圧縮するとともに、特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを圧縮し、圧縮後の指紋特徴データをそれぞれ照合手段に出力するように構成したので、照合手段における照合処理の高速化を図ることができる効果がある。

【0136】この発明によれば、特徴変換手段により逆変換された指紋特徴データのうち、入力されたID番号に対応する指紋特徴データのみを照合対象とするように構成したので、照合手段における照合回数が飛躍的に減少して、照合処理の高速化が図られる効果がある。

【0137】この発明によれば、管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施する照合専用の指紋照合装置と、管理センタから指紋特徴データをダウンロードして指紋照合を実施するとともに、指紋特徴データを管理センタにアップロードして登録する照合・登録兼用の指紋照合装置とを設ける場合、基準指紋センサを用いて、照合・登録兼用の指紋照合装置の撮像手段を構成するように構成したので、照合専用の指紋照合装置における照合精度が向上するとともに、指紋特徴データの登録機能を省略することによるコストの低減を図ることができる効果がある。

【0138】この発明によれば、照合専用の指紋照合装置の照合手段が指紋照合を実施すると、照合専用の指紋照合装置の特徴抽出手段により抽出された指紋特徴データを内蔵データベースに登録するように構成したので、照合処理の高速化を図ることができるとともに、標準形の指紋特徴データを逆変換する処理が省略されることにより、照合精度が向上する効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による指紋照合システムを示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態2による指紋照合システムを示す構成図である。

【図3】 この発明の実施の形態3による指紋画像の変換処理を説明する説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態4による指紋画像の変換処理を説明する説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態5による指紋画像の変換処理を説明する説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態6による指紋画像の変換処理を説明する説明図である。

【図7】 この発明の実施の形態7による指紋画像の変換処理を説明する説明図である。

【図8】 この発明の実施の形態8による指紋画像の変換処理を説明する説明図である。

【図9】 この発明の実施の形態9による指紋画像の変換処理を説明する説明図である。

【図10】 この発明の実施の形態10による指紋照合システムを示す構成図である。

【図11】 この発明の実施の形態11による指紋照合システムを示す構成図である。

【図12】 この発明の実施の形態12による指紋特徴データの変換処理を説明する説明図である。

【図13】 この発明の実施の形態13による指紋特徴データの変換処理を説明する説明図である。

【図14】 この発明の実施の形態14による指紋特徴データの変換処理を説明する説明図である。

【図15】 この発明の実施の形態15による指紋特徴データの変換処理を説明する説明図である。

【図16】 この発明の実施の形態17による指紋照合システムを示す構成図である。

【図17】 この発明の実施の形態18による指紋照合システムを示す構成図である。

【図18】 この発明の実施の形態19による指紋照合システムを示す構成図である。

【図19】 この発明の実施の形態21による指紋特徴データの圧縮処理を説明する説明図である。

【図20】 この発明の実施の形態22による指紋特徴データの圧縮処理を説明する説明図である。

【図21】 この発明の実施の形態23による指紋特徴データの圧縮処理を説明する説明図である。

【図22】 この発明の実施の形態24による指紋照合システムを示す構成図である。

【図23】 この発明の実施の形態25による指紋照合システムを示す構成図である。

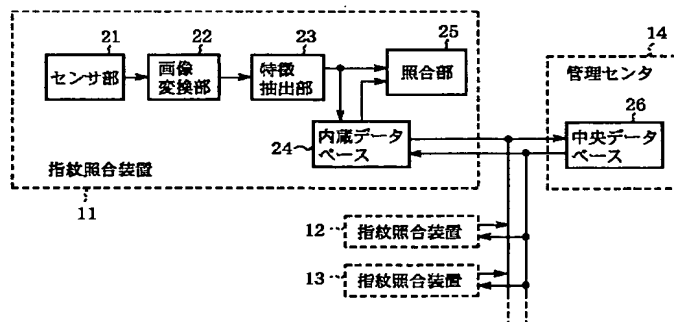
【図24】 この発明の実施の形態26による指紋照合システムを示す構成図である。

【図25】 従来の指紋照合システムを示す構成図である。

## 【符号の説明】

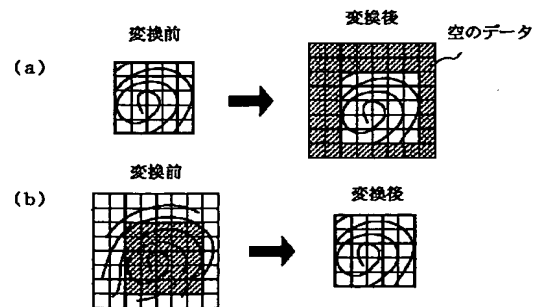
14 管理センタ、21 センサ部（撮像手段）、22 画像変換部（画像変換手段）、23、31 特徴抽出部（特徴抽出手段）、24 内蔵データベース（登録手段）、25、34 照合部（照合手段）、32、33 特徴変換部（特徴変換手段）。

【図1】

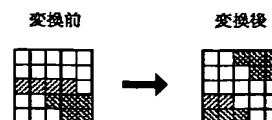


21: センサ部（撮像手段）  
22: 画像変換部（画像変換手段）  
23: 特徴抽出部（特徴抽出手段）  
24: 内蔵データベース（登録手段）  
25: 照合部（照合手段）

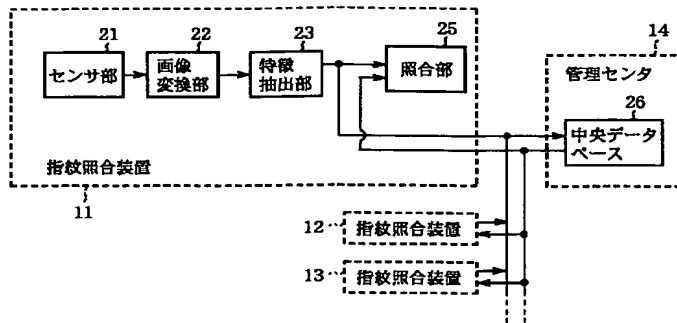
【図3】



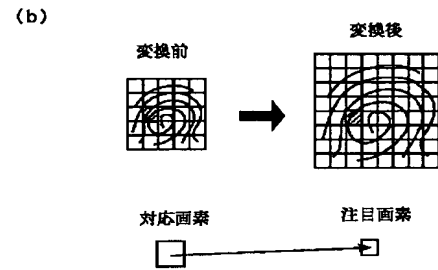
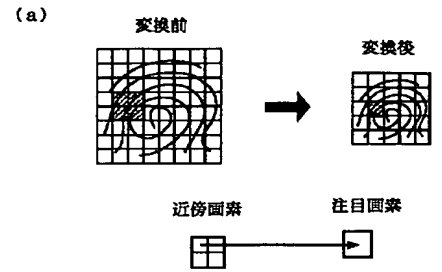
【図9】



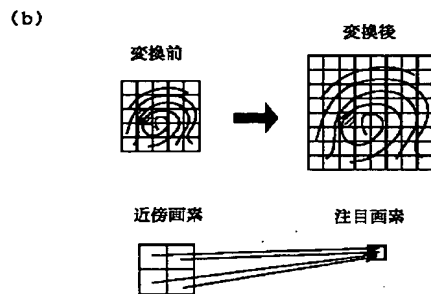
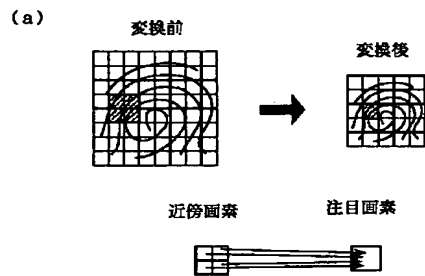
【図2】



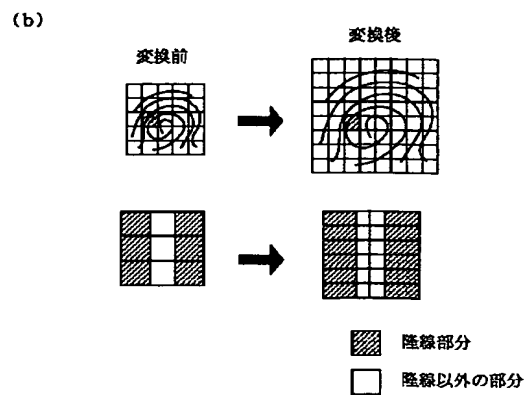
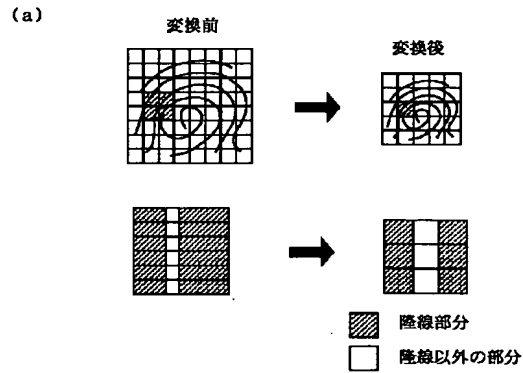
【図4】



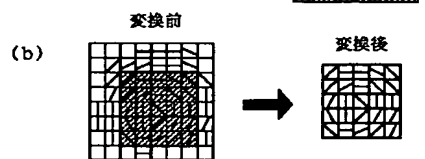
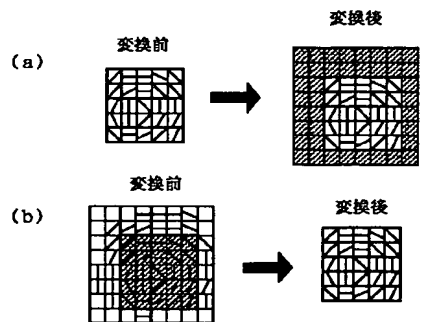
【図5】



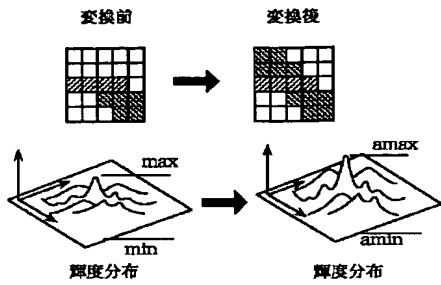
【図6】



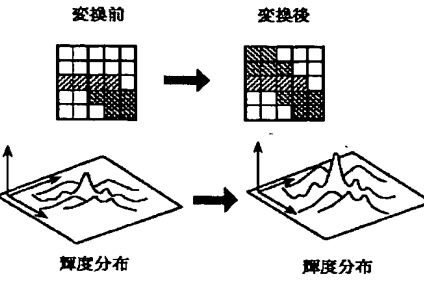
【図13】



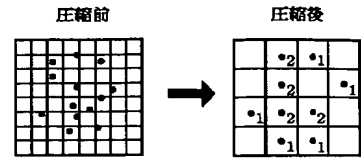
【図7】



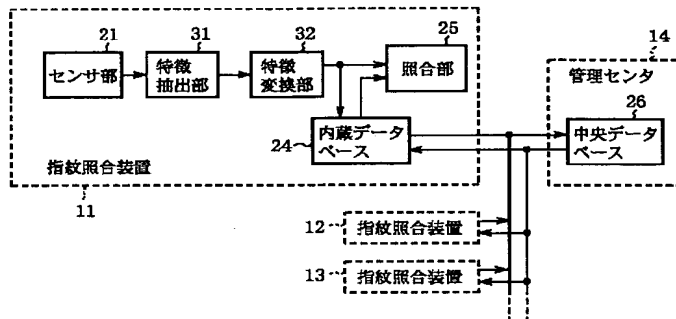
【図8】



【図20】

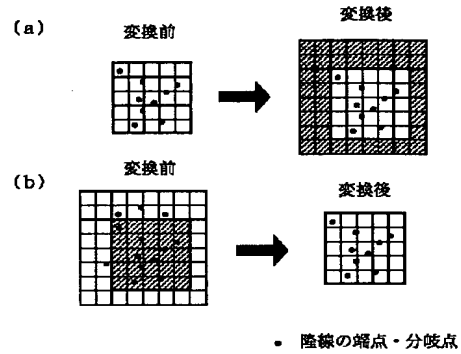


【図10】

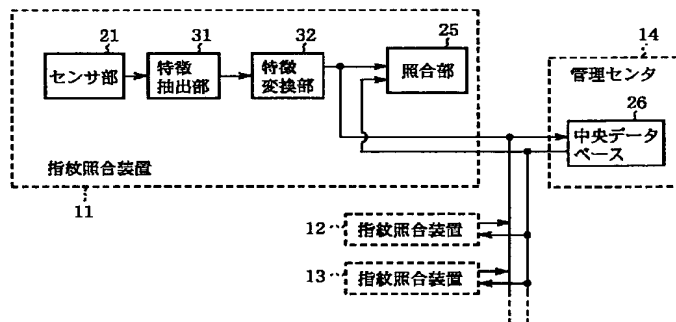


31: 特徴抽出部 (特徴抽出手段)  
32: 特徴変換部 (特徴変換手段)

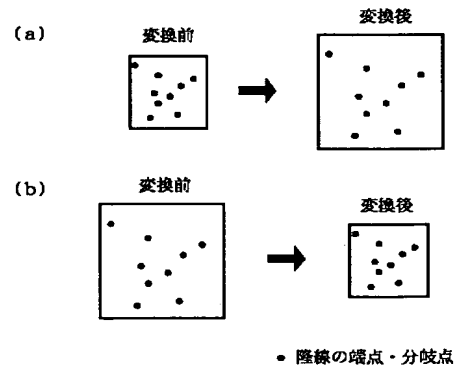
【図12】



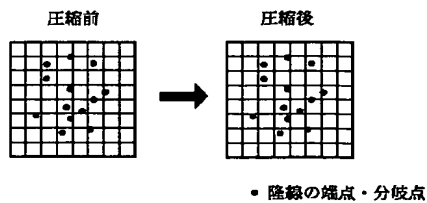
【図11】



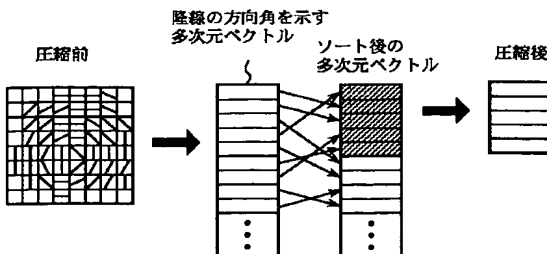
【図14】



【図19】

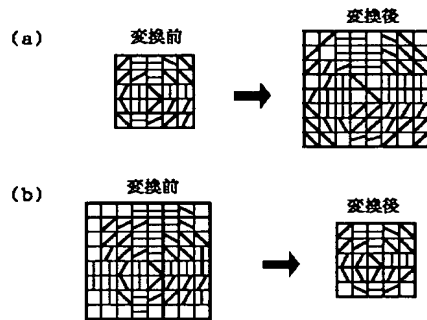


【図21】

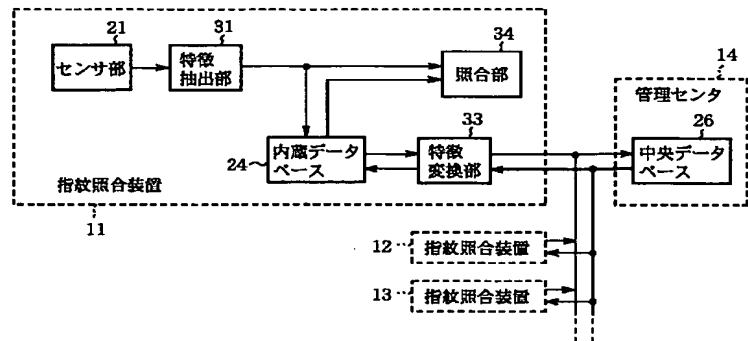




【図15】

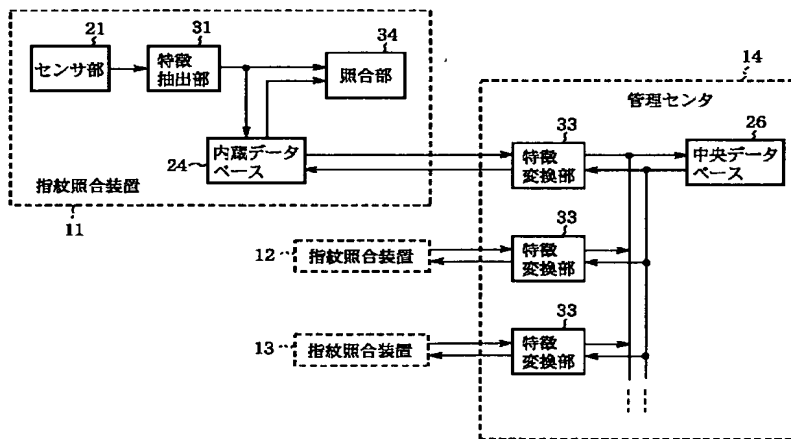


【図16】

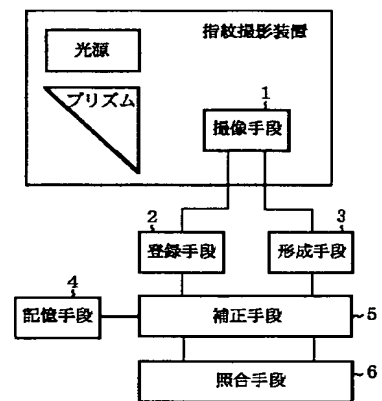


33: 特徴変換部 (特徴変換手段)  
34: 照合部 (照合手段)

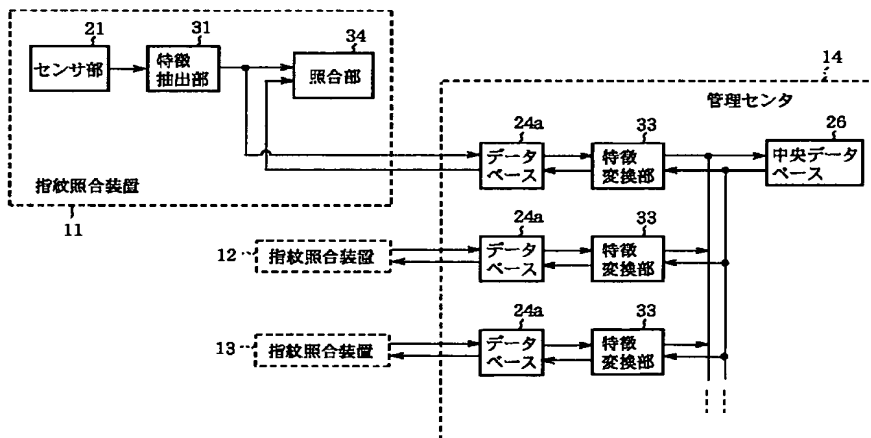
【図17】



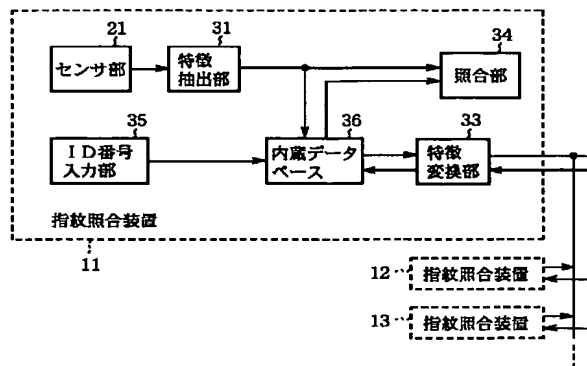
【図25】



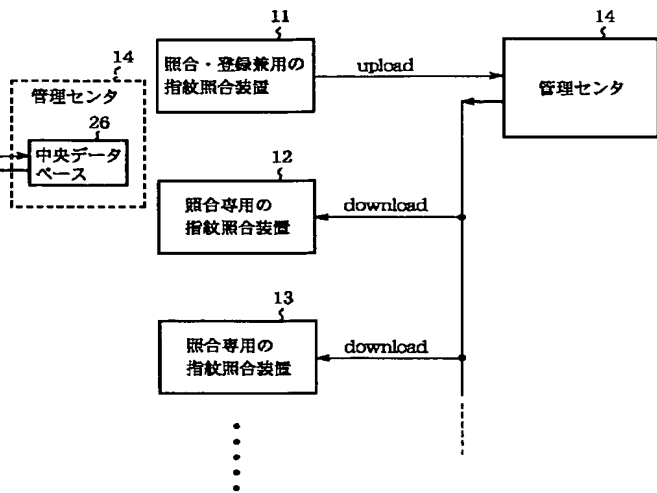
【図18】



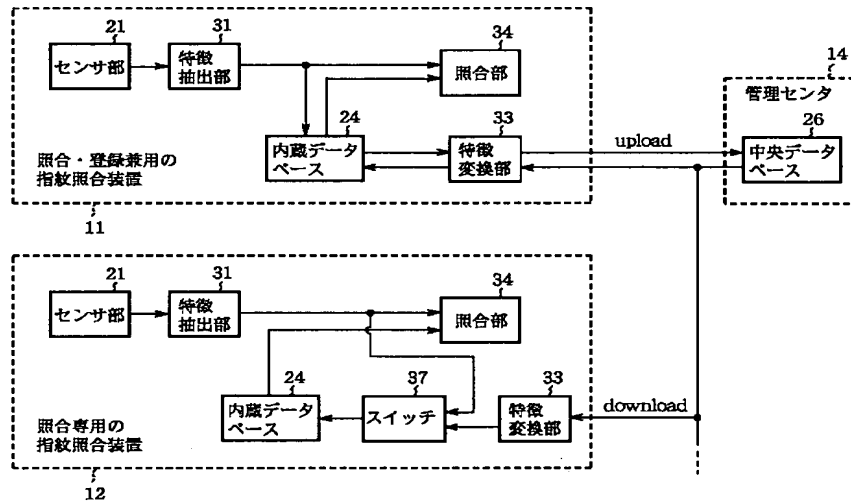
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 秀人  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5B043 AA01 AA04 AA09 BA02 CA10  
EA02 EA03 EA06 EA09 EA13  
EA14 EA15 EA18 FA02 FA08  
GA02 GA18